

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Markus ZIEGLER Conf.:
Appl. No.: NEW Group:
Filed: August 20, 2003 Examiner:
For: METHOD FOR OPERATING FLUORESCENT
LAMPS AND BALLAST

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

August 20, 2003

Sir:

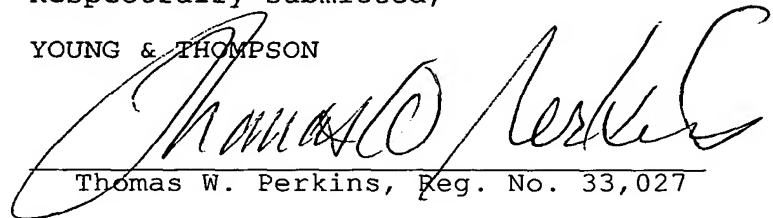
Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
GERMANY	102 40 807.6	August 30, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Thomas W. Perkins, Reg. No. 33,027
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202

TWP/maf

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 40 807.6

Anmeldetag: 30. August 2002

Anmelder/Inhaber: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische
Glühlampen mbH, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen und
Vorschaltgerät

IPC: H 05 B 41/392

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayer

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH., München

Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen und Vorschaltgerät

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen gemäß des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 und ein Vorschaltgerät zur Durchführung des Verfahrens.

I. Stand der Technik

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der Patentschrift EP 0 422 255 B1 offenbart. Diese Schrift beschreibt ein elektronisches Vorschaltgerät zum Betreiben von Leuchtstofflampen, das eine Helligkeits- und Leistungsregelung der Leuchtstofflampen durch Variieren der Schaltfrequenz der Wechselrichterschalter ermöglicht. Um ein Erlöschen der Leuchtstofflampe bei geringer Helligkeit, das heißt, beim Betrieb mit nur 1% des Nennlichtstroms, zu verhindern, wird zusätzlich zur Leistung der momentane Entladungswiderstand der Leuchtstofflampe überwacht und aus dem bei abnehmender Helligkeit der Leuchtstofflampe anwachsenden Entladungswiderstands eine Hilfsregelgröße für die Steuerung der Wechselrichterschalter abgeleitet.

Es hat sich gezeigt, dass bei Leuchtstofflampen Schwankungen des Betriebszustandes bzw. instabile Betriebszustände auftreten, wenn ihr Lichtstrom mittels des oben erläuterten Verfahrens auf ca. 25% bis 10% ihres Nennlichtstroms geregelt wird. Ursache dieser instabilen Betriebszustände ist eine nicht-lineare Abhängigkeit der Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampe von der Frequenz des vom Wechselrichter generierten Stroms. Im ungünstigen Fall können in dem vorgenannten Bereich bereits geringste Änderungen der Schaltfrequenz des Wechselrichters und damit der Frequenz des durch die Brückenschaltung fließenden Stroms starke Änderungen der Lampenleistung bewirken.

II. Darstellung der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur stabilen Regelung der Leistungsaufnahme und der Helligkeit von Leuchtstofflampen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen
5 Patentansprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen mit Hilfe eines Vorschaltgerätes, das einen Wechselrichter mit Halbleiterschaltern, die in einer Brückenschaltung angeordnet sind, und mit einer Steuervorrichtung für die Halbleiterschalter und mindestens einen an den Wechselrichter angeschlossenen, als Resonanzkreis ausgebildeten Lastkreis aufweist, in dem mindestens eine Leuchtstofflampe betrieben wird, wobei die mindestens eine Leuchtstofflampe von dem Wechselrichter mit einem hochfrequenten Strom beaufschlagt wird und die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe mittels einer ersten Regelschleife durch Variieren der Frequenz des hochfrequenten Stroms auf einen vorgebbaren
10 Wert eingestellt wird, zeichnet sich dadurch aus, dass mittels einer zweiten Regelschleife die in kürzeren Zeitintervallen durchlaufen wird als die erste Regelschleife, die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe auf den vorgebbaren Wert stabilisiert wird. Die zweite Regelschleife gewährleistet, dass die Leuchtstofflampen auch in dem kritischen Leistungsbereich, der ca. 25% bis 10% ihres Nennlichtstroms entspricht, sicher betrieben werden können, ohne das Auftreten von erheblichen Schwankungen der Leistungsaufnahme bzw. Helligkeit der Leuchtstofflampen. Die zweite Regelschleife wird in deutlich kürzeren Zeitintervallen, als die erste Regelschleife durchlaufen und kann daher schnellen Änderungen der Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampen, wie sie in dem vorgenannten kritischen Bereich auftreten können, entgegensteuern. Die Zeitintervalle zum Durchlaufen der zweiten Regelschleife betragen vorteilhafterweise 50 μ s bis 200 μ s, während die Zeitintervalle zum Durchlaufen der ersten Regelschleife mit vorzugsweise 1 ms bis
20 2 ms deutlich länger sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird vorteilhafterweise zur Durchführung der ersten Regelschleife ein in seiner Größe einstellbarer Sollwert in vorgegebenen Zeitabständen mit einem Istwert verglichen, der aus der zeitlich gemittelten Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe abgeleitet wird, und daraus
5 ein erster Stellwert für die Steuervorrichtung gebildet, während zur Durchführung der zweiten Regelschleife in vorgegebenen Zeitintervallen, die kürzer als die Zeitabstände der ersten Regelschleife sind, die Änderung der Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe zur Erzeugung eines zweiten Stellwertes für die Steuervorrichtung ausgewertet wird, und beide Stellwerte zum Erzeugen von Steuer-
10 signalen für die Regelung der Schaltfrequenz der Halbleiterschalter ausgewertet werden. Auf diese Weise kann mittels der ersten Regelschleife bei den Leuchtstofflampen die gewünschte Leistungsaufnahme und Helligkeit eingestellt werden und mittels der zweiten Regelschleife unerwünschte Schwankungen der Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampen, insbesondere in dem obengenannten kritischen Betriebsbereich, verhindert werden. Vorteilhafterweise werden die Regelgrößen sowohl für die erste
15 als auch für die zweite Regelschleife aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet, weil der zeitliche Mittelwert dieses Stroms proportional zur Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampen ist. Die Regelgrößen, das heißt, die Istwerte, beider Regelschleifen werden beispielsweise mittels Tiefpassfilter aus dem über die
20 Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet, wobei die Zeitkonstante des zur zweiten Regelschleife gehörenden zweiten Tiefpassfilters kleiner als die Zeitkonstante des zur ersten Regelschleife gehörenden ersten Tiefpassfilters ist. Die Zeitkonstanten sind jeweils an die obengenannten Zeitintervalle der Regelschleifen angepasst. Vorzugsweise werden die Funktionen der beiden Tiefpassfilter von jeweils einem digita-
25 len Filter übernommen, die mit unterschiedlichen, an die obengenannten Zeitintervalle angepassten Abtastfrequenzen arbeiten. Durch die Verwendung digitaler Filter vereinfacht sich der Aufbau der Schaltungsanordnung, weil sie als Bestandteil eines Mikroprozessors ausgebildet werden können.

Vorteilhafterweise ist die zweite Regelschleife als ein Soll-Istwertvergleich ausgebildet, der in vorgegebenen Zeitintervallen fortlaufend wiederholt wird, wobei am
30 Ende eines jeden Zeitintervalls aus dem durch die Brückenschaltung fließenden

Strom ein Istwert abgeleitet wird und dieser mit dem als Sollwert dienenden Istwert des unmittelbar vorangegangenen Zeitintervalls verglichen wird, um daraus den zweiten Stellwert für die Steuervorrichtung des Wechselrichters zu generieren.

Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät weist einen Wechselrichter mit Halbleiterschaltern, die in einer Brückenschaltung angeordnet sind, eine Steuervorrichtung für die Halbleiterschalter und mindestens einen an den Wechselrichter angeschlossenen, als Resonanzkreis ausgebildeten Lastkreis mit Anschlüssen für mindestens eine Leuchtstofflampe auf, wobei die Steuervorrichtung Mittel zur Variation der Schaltfrequenz der Halbleiterschalter besitzt, um die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe auf einen vorgebbaren Wert einzustellen, und die Steuervorrichtung Mittel zur Stabilisierung der Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe auf den vorgebbaren Wert besitzt.

Die Mittel zur Stabilisierung der Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe sind vorzugsweise als Differential-Regler, auch D-Regler genannt, ausgebildet, der in vorgegebenen Zeitintervallen die Änderung der Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe überwacht und in Abhängigkeit davon einen Stellwert für die Steuervorrichtung zur Stabilisierung der Leistungsaufnahme auf den vorgebbaren Wert generiert. Zum Einstellen der Helligkeit bzw. Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe auf den gewünschten Wert weist das erfindungsgemäße Vorschaltgerät vorzugsweise einen, im Vergleich zum D-Regler langsamen Proportional-Integral-Regler, auch PI-Regler genannt, auf, der die zeitlich gemittelte Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe mit einem vorgebbaren Sollwert vergleicht. Beide Regler sind vorteilhafterweise als Bestandteil eines Mikroprozessors ausgebildet, der wiederum Bestandteil der Steuervorrichtung ist. Die von beiden Reglern generierten Stellwerte werden überlagert und in einem digitalen Datenregister des Mikroprozessors gespeichert.

III. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes

Figur 2 Eine schematische Darstellung der Abhängigkeit des Halbbrückenstroms von der Frequenz des Wechselrichters

In der Figur 1 ist schematisch der Aufbau eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgerätes zum Betreiben von einer Leuchtstofflampe dargestellt. Dieses Vorschaltgerät besitzt einen Halbbrückenwechselrichter mit zwei Halbschaltern, insbesondere Transistoren T1, T2, einer Steuervorrichtung ST für die Halbleiterschalter T1, T2 und zwei Anschlüssen +, - für die Gleichspannungsversorgung des Halbbrückenwechselrichters. An den Mittenabgriff M des Halbbrückenwechselrichters ist ein als Resonanzkreis ausgebildeter Lastkreis angeschlossen. Der Lastkreis umfasst die Resonanzinduktivität L1, den Resonanzkondensator C1, den Koppelkondensator C2, den parallel zum Koppelkondensator C2 angeordneten Entladewiderstand R1 und Anschlüsse für die Elektrodenwendeln E1, E2 einer Leuchtstofflampe LP. Die Leuchtstofflampe LP ist derart in dem Lastkreis angeordnet, dass ihre Entladungsstrecke parallel zu dem Resonanzkondensator C1 geschaltet ist und die Elektrodenwendeln E1, E2 in Serie zu dem Resonanzkondensator C1 geschaltet sind. Diese Schaltungsanordnung ist beispielsweise in der Patentschrift EP 0 422 255 B1 offenbart. Die Halbleiterschalter T1, T2 werden mittels der Steuervorrichtung ST alternierend aktiviert und deaktiviert, so dass der Lastkreis und die Lampe LP mit einem hochfrequenten Strom beaufschlagt werden, dessen Frequenzen im Bereich von ca. 40 kHz und 150 kHz liegen. Die zum Zünden der Gasentladung in der Leuchtstofflampe LP erforderliche Zündspannung wird mittels der Methode der Resonanzüberhöhung am Resonanzkondensator C1 bereitgestellt. Zu diesem Zweck wird die Schaltfrequenz der Halbleiterschalter T1, T2 und damit auch die Frequenz des Stroms im Lastkreis auf einen Wert nahe der Resonanzfrequenz der Resonanzbauteile L1, C1 eingestellt. Nach erfolgter Zündung der Gasentladung in der Leuchtstofflampe LP wird der als Resonanzkreis ausgebildete Lastkreis durch die Impedanz der nun leitfähigen Entladungsstrecke zwischen den Elektroden E1, E2 der Leuchtstofflampe LP bedämpft. Die Impedanz der Entladungsstrecke der Leuchtstofflampe LP und ihre Leistungsaufnahme sind abhängig von der Frequenz des durch die Lampe

LP fließenden Stroms. Diese Tatsache kann zur Regelung der Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampe und damit auch zu ihrer Helligkeitsregelung ausgenutzt werden, indem die Schaltfrequenz der Halbleiterschalter T1, T2 mittels der Steuervorrichtung ST entsprechend variiert wird, so dass sie einen mehr oder minder großen Abstand
5 zur Resonanzfrequenz des bedämpften Resonanzkreises besitzt.

Zur Überwachung der Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampe LP wird mittels zweier Tiefpassfilter R3, C3 und R4, C4 der durch den Widerstand R2 fließende Halbbrückenstrom ausgewertet, da der durch den Widerstand R2 fließende Halbbrückenstrom während einer Halbwelle – nämlich bei geschlossenem Schalter T2 – mit
10 dem durch die Leuchtstofflampe LP fließenden Strom identisch ist. Der als Integrationsglied wirkende erste Tiefpassfilter R3, C3 bildet am Kondensator C3 einen über mehrere der obengenannten Halbwellen gemittelten Spannungsabfall, der proportional zur Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampe LP ist und als Istwert für eine erste Regelschleife zur Helligkeitsregelung und Regelung der Leistungsaufnahme der
15 Leuchtstofflampe dem Eingang des Proportional-Integral-Reglers IR zugeführt wird. Dieser Istwert wird in dem Proportional-Integral-Regler IR mit einem vorgebbaren Sollwert SW verglichen, der der Steuervorrichtung ST von außen, beispielsweise von einem Dimm-Potentiometer oder einer anderen Dimm-Vorrichtung, vorgegeben wird. Der Sollwert SW repräsentiert die gewünschte Helligkeitsstufe oder Leistungs-
20 stufe der Leuchtstofflampe LP. In Abhängigkeit von dem Soll-Istwertvergleich ermittelt der Proportional-Integral-Regler IR einen ersten Stellwert zur Steuerung der Schaltfrequenz der Halbleiterschalter T1, T2. Der erste Stellwert wird in dem 14 Bit-Datenregister S1 gespeichert und von der Treiberschalter TR ausgelesen, die Steuerungssignale für die Basis- bzw.- Gate-Elektrode der Halbleiterschalter T1, T2 generiert.
25 Die erste Regelschleife wird in Zeitabständen von jeweils 1 ms ausgeführt. Das heißt, nach jeweils 1 ms wird mittels des ersten Tiefpasses R3, C3 ein neuer Istwert in den Proportional-Integral-Regler IR eingespeist, mit dem vorgebbaren Sollwert SW verglichen und ein aktualisierter erster Stellwert in das Datenregister S1 geschrieben.

In Figur 2 ist die Frequenzabhängigkeit des Halbbrückenstroms qualitativ dargestellt. Bei der Frequenz f_1 besitzt die Leuchtstofflampe ihre größte Helligkeit und der Lichtstrom beträgt daher 100% ihres Nennlichtstroms. Wird die Frequenz erhöht, so nimmt der Halbbrückenstrom und damit auch die Leistungsaufnahme sowie der Lichtstrom der Leuchtstofflampe ab. In dem Frequenzbereich Δf , der einem Lichtstrom von ca. 25% bis 10% des Nennlichtstroms entspricht, zeigt der Halbbrückenstrom eine extrem starke Frequenzabhängigkeit, so dass in diesem Bereich instabile Betriebszustände auftreten können.

Um Oszillationen der Leuchtstofflampe zwischen mehreren Betriebszuständen zu vermeiden, wird mittels des zweiten Tiefpassfilters R4, C4, des Differentiellen Reglers DR, des Datenspeichers S2 und des Datenregisters S1 eine zweite Regelschleife realisiert, die deutlich schneller durchlaufen wird als die erste Regelschleife. Mittels des Tiefpassfilters R4, C4 werden in Zeitintervallen von 100 μ s Änderungen des durch den Widerstand R2 fließenden Halbbrückenstroms detektiert. Der Differentielle Regler DR führt in zeitlichen Abständen von 100 μ s einen Soll-Istwertvergleich durch, wobei als Istwert der jeweils aktuelle, vom Tiefpassfilter R4, C4 ausgewertete Halbbrückenstrom verwendet wird und als Sollwert der im Datenspeicher S2 temporär gespeicherte Istwert des jeweils unmittelbar vorangegangenen Zeitintervalls herangezogen wird. In Abhängigkeit von dem Soll-Istwertvergleich wird von dem Differentiellen Regler DR ein zweiter Stellwert generiert, der dem 14 Bit-Datenregister S1 zugeführt und zu dem ersten Stellwert addiert wird. Aus der Summe der beiden Stellwerte ermittelt die Treiberschaltung TR Signale zur Frequenzsteuerung der Halbleiterschalter T1, T2. Mittels der zweiten Regelschleife wird der Halbbrückenstrom und damit die Leistungsaufnahme sowie die Helligkeit der Leuchtstofflampe auf den gewünschten Wert stabilisiert.

Da Oszillationen zwischen unterschiedlichen Betriebszuständen nur in dem oben erwähnten kritischen Betriebsbereich von ca. 25% bis 10% des Nennlichtstroms der Leuchtstofflampe zu erwarten sind, kann der Differentielle Regler DR außerhalb dieses kritischen Betriebsbereiches deaktiviert werden. Dieses geschieht dadurch, dass der Istwert der zweiten Regelschleife vor dem Soll-Istwertvergleich mit einem

Verstärkungsfaktor K multipliziert wird, der abhängig von der gewählten Helligkeitsstufe, das heißt, von dem Sollwert SW der ersten Regelschleife, ist. Beim Betrieb der Leuchtstofflampe LP mit mehr als 25% ihres Nennlichtstroms kann der Verstärkungsfaktor K auf Null reduziert werden.

- 5 Beide Regler IR, DR sind als Algorithmen eines programmgesteuert arbeitenden Mikroprozessors ausgebildet, der Bestandteil der Steuervorrichtung ST ist. Gemäß eines weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung sind das erste C3, R3 und zweite Tiefpassfilter C4, R4 durch jeweils ein digitales Filter ersetzt, wobei das erste digitale Filter die Funktion des ersten Tiefpassfilters C3, R3
10 und das zweite digitale Filter die Funktion des zweiten Tiefpassfilters C4, R4 übernimmt. Die digitalen Filter sind als Bestandteil der Steuervorrichtung ST und insbesondere als Bestandteil des vorgenannten, programmgesteuert arbeitenden Mikroprozessors ausgebildet. Beide digitalen Filter werten den durch die Brückenschaltung fließenden Strom, das heißt, den Spannungsabfall am Widerstand R2, aus. Ihre Filtereigenschaften sind durch die im Mikroprozessor implementierte Software be-
15 stimmt. In allen anderen Details stimmt dieses Ausführungsbeispiel mit dem oben erläuterten ersten Ausführungsbeispiel überein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen mit Hilfe eines Vorschaltgerätes, das einen Wechselrichter mit Halbleiterschaltern (T1, T2), die in einer Brückenschaltung angeordnet sind, und mit einer Steuervorrichtung (ST) für die Halbleiterschalter (T1, T2) und mindestens einen an den Wechselrichter angeschlossenen, als Resonanzkreis ausgebildeten Lastkreis aufweist, in dem mindestens eine Leuchtstofflampe (LP) betrieben wird, wobei die mindestens eine Leuchtstofflampe (LP) von dem Wechselrichter mit einem hochfrequenten Strom beaufschlagt wird und die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) mittels einer ersten Regelschleife durch Variieren der Frequenz des hochfrequenten Stroms auf einen vorgebbaren Wert eingestellt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich mittels einer zweiten Regelschleife, die in kürzeren Zeitintervallen durchlaufen wird als die erste Regelschleife, die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) auf den vorgebbaren Wert stabilisiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Durchführung der ersten Regelschleife ein in seiner Größe einstellbarer Sollwert in vorgegebenen Zeitabständen mit einem Istwert verglichen wird, der aus der zeitlich gemittelten Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) abgeleitet wird, und daraus ein erster Stellwert für die Steuervorrichtung (ST) gebildet wird, und wobei zur Durchführung der zweiten Regelschleife in vorgegebenen Zeitintervallen, die kürzer als die Zeitabstände der ersten Regelschleife sind, die Änderung der Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) zur Erzeugung eines zweiten Stellwertes für die Steuervorrichtung (ST) ausgewertet wird, und beide Stellwerte zum Erzeugen von Steuersignalen für die Regelung der Schaltfrequenz der Halbleiterschalter (T1, T2) ausgewertet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Durchführung der ersten Regelschleife ein in seiner Größe einstellbarer Sollwert (SW) in vorgegebenen Zeitabständen mit einem Istwert verglichen wird, der aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet wird, und wobei zur Durchführung der zweiten Regelschleife in vorgegebenen Zeitintervallen, die kürzer als die Zeitabstände der ersten Regelschleife sind, die Änderung des durch die Brückenschaltung fließenden Stroms ausgewertet wird.
5
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert für die erste Regelschleife mittels eines ersten Tiefpassfilters (R3, C3) aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet wird.
10
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert für die erste Regelschleife mittels eines ersten digitalen Filters aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass während der zweiten Regelschleife ein Soll-Istwertvergleich durchgeführt wird, wobei am Ende eines jeden vorgegebenen Zeitintervalls aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom ein Istwert abgeleitet wird und dieser mit dem als Sollwert dienenden, Istwert des unmittelbar vorangegangenen Zeitintervalls verglichen wird und daraus der zweite Stellwert für die Steuervorrichtung generiert wird.
15
20
7. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert für die zweite Regelschleife mittels eines zweiten Tiefpassfilters (R4, C4) aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet wird, wobei die Zeitkonstante des zweiten Tiefpassfilters kleiner als die Zeitkonstante des ersten Tiefpassfilters ist.
25
8. Verfahren nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert für die zweite Regelschleife mittels eines zweiten Tiefpassfilters (R4, C4) aus dem durch die Brückenschaltung fließenden Strom abgeleitet wird,

wobei die Zeitkonstante des zweiten Tiefpassfilters kleiner als die Zeitkonstante des ersten Tiefpassfilters ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgegebenen Zeitabstände der ersten Regelschleife eine Länge von 1 ms bis 2 ms besitzen.
- 5 10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgegebenen Zeitintervalle der zweiten Regelschleife eine Länge von 50 μ s bis 200 μ s besitzen.
- 10 11. Vorschaltgerät zum Betrieb von Leuchtstofflampen, wobei das Vorschaltgerät einen Wechselrichter mit Halbleiterschaltern (T1, T2), die in einer Brückenschaltung angeordnet sind, eine Steuervorrichtung (ST) für die Halbleiterschalter (T1, T2) und mindestens einen an den Wechselrichter angeschlossenen, als Resonanzkreis ausgebildeten Lastkreis mit Anschlüssen für mindestens eine Leuchtstofflampe (LP) aufweist, wobei die Steuervorrichtung (ST) Mittel zur Variation der Schaltfrequenz der Halbleiterschalter (T1, T2) besitzt, um die Leistungsaufnahme der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) auf einen vorgebbaren Wert einzustellen,
15
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung Mittel (R4, C4, DR, S2) zur Stabilisierung der Leistungsaufnahme (LP) der mindestens einen Leuchtstofflampe (LP) auf den vorgebbaren Wert besitzt.

Zusammenfassung

Verfahren zum Betreiben von Leuchtstofflampen und Vorschaltgerät

Die Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für Leuchtstofflampen und ein entsprechendes Vorschaltgerät, bei dem durch Variation der Schaltfrequenz der Wechselrichterschalter (T1, T2) die Helligkeit der Leuchtstofflampen (LP) auf den gewünschten Wert eingestellt wird. Um in einem kritischen Dimm-Bereich Oszillationen zwischen unterschiedlichen Betriebszuständen zu verhindern, wird erfindungsgemäß mittels einer zusätzlichen Regelschleife die Leistungsaufnahme der Leuchtstofflampen (LP) stabilisiert.

Figur 1

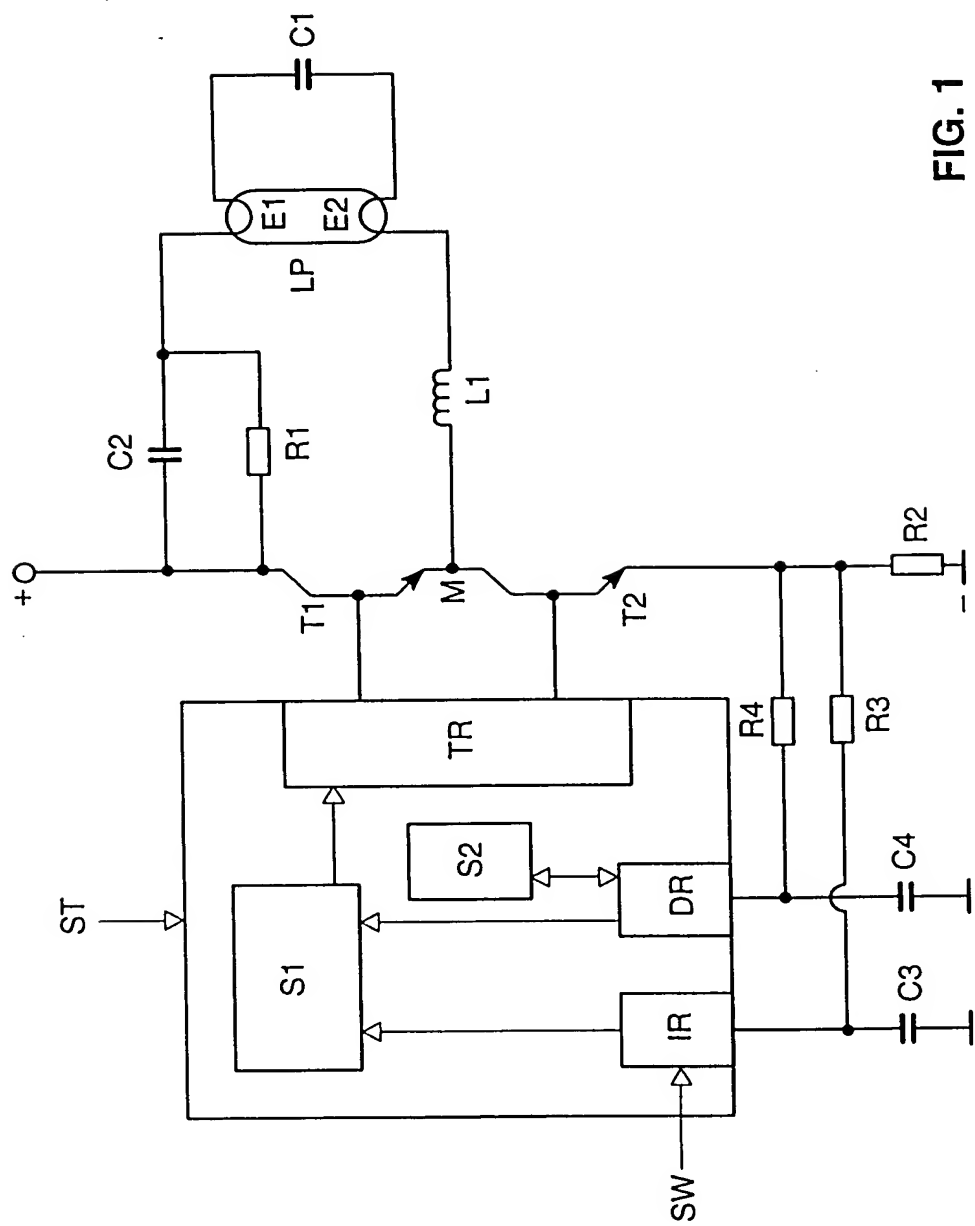


FIG. 1

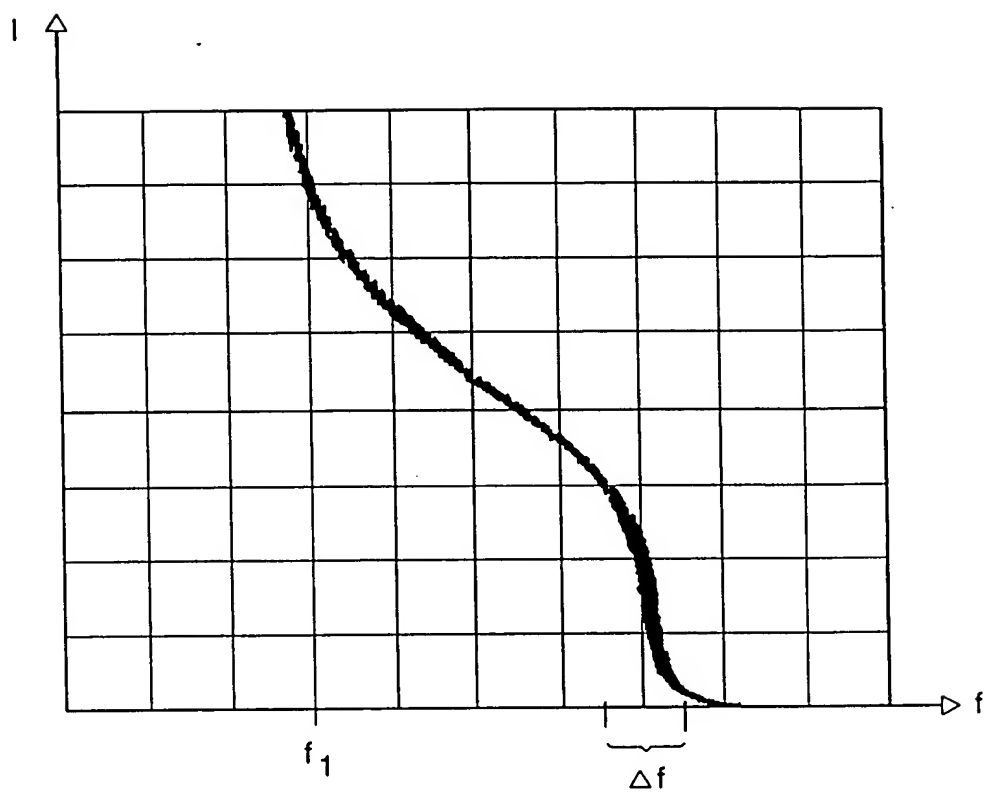


FIG. 2